

Поволжская открытая олимпиада школьников

«Будущее медицины» 2018 г.

Задания 1 (заочного) этапа

11 класс

1X. Одной из характеристик качества воды является жесткость. В химических лабораториях на станциях водоочистки проводят титриметрический анализ содержания в воде солей жесткости. Титрование ведут раствором трилона Б с использованием разных индикаторов. Эриохром черный Т – индикатор, используемый при определении общей жесткости воды, а мурексид – индикатор, используемый при определении ионов кальция.

При исследовании воды использовали раствор трилона Б с молярной концентрацией эквивалента 0,2 моль/л и получили следующие результаты при трехкратном титровании:

индикатор	вода, мл	трилон Б, мл
эриохром	100	$V_1 = 1,7$ $V_2 = 1,9$ $V_3 = 1,8$
мурексид	100	$V_1 = 1,1$ $V_3 = 1,1$ $V_3 = 1,2$

1. Рассчитайте общую жесткость воды, содержание в ней ионов кальция и магния в ммоль/л и мг/л;
2. Составьте схему реакции, лежащей в основе титрования;
3. Каковы последствия длительного употребления жесткой воды для здоровья человека?
4. Тетацин – комплексонат $\text{CaNa}_2\text{ЭДТА}$ широко используется в лечебных целях как антидот при отравлениях солями ртути, кадмия.

Объясните химизм действия антидота.

(10 баллов)

2X. Продукты горения 2,49 г дипептида последовательно пропустили через склянки с фосфорным ангидридом и баритовой водой. В результате чего масса первой склянки возросла на 1,71 г; во второй склянке выпало 19,9 г осадка, а 336 мл газа осталось не поглощенным.

Кроме того, известно, что продукты горения данного количества дипептида способны обесцветить 80 г 2%-ного раствора бромной воды.

При гидролитическом расщеплении 2,49 г дипептида в присутствии HCl (в молярном соотношении 1:3) масса продуктов реакции составила 3,765 г.

Установите, какие аминокислоты входили в состав дипептида.

Приведите формулы всех возможных дипептидов, которые могут образоваться в реакционной среде, где присутствуют эти две аминокислоты.

(10 баллов)

3X. Расположите по возрастанию концентрации ионов водорода следующие растворы:

1. 0,1 М раствор KOH;
2. 0,1 М раствор Na₂SO₄;
3. 0,1 М раствор CH₃COOH, $\alpha=0,01$;
4. 0,1 М раствор NH₃·H₂O, $\alpha=0,01$;
5. 0,1 М раствор CH₃COONa;
6. 0,1 М раствор NH₄Cl;
7. Смесь 0,1 М раствора NH₃·H₂O и 0,1 М раствора NH₄Cl;
8. Смесь 0,1 М раствора CH₃COOH и 0,1 М раствора CH₃COONa.

Учсть, что $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=1,75 \cdot 10^{-5}$; $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})=1,8 \cdot 10^{-5}$

В решении приведите уравнения диссоциации, гидролиза.

(10 баллов)

4X. При идентификации четырех прозрачных растворов неорганических веществ путем их попарного смешивания (без использования иных реактивов) были получены следующие экспериментальные данные:

	АБ	ВГ	ДЕ	Д₂Ж
АБ	_____	белый творожистый осадок	без внешних изменений	газ без цвета, без запаха, негорючий
ВГ	белый творожистый осадок	_____	осадок черно- коричневого цвета	осадок светло- желтого цвета
ДЕ	без внешних изменений	осадок черно- коричневого цвета	_____	без внешних изменений
Д₂Ж	газ без цвета, без запаха, негорючий	осадок светло- желтого цвета	без внешних изменений	_____

Все вещества, за исключением **ВГ**, термически устойчивы; **ВГ** разлагается с образованием окрашенной газовой смеси и твердого остатка.

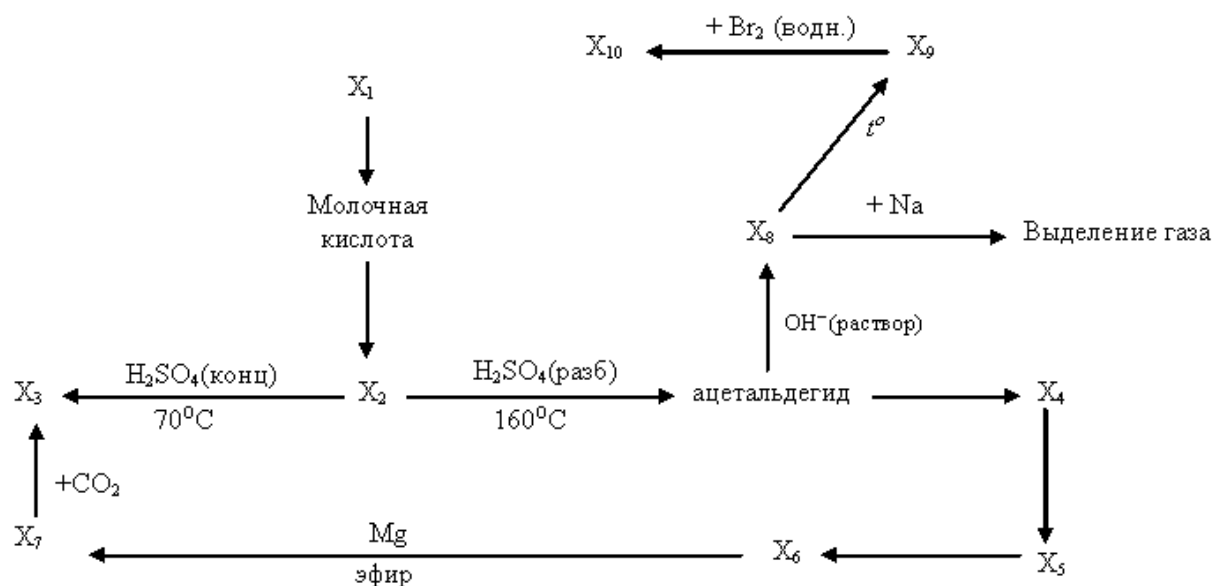
Кристаллы веществ **ДЕ** и **Д₂Ж** окрашивают пламя газовой горелки в желтый цвет.

Вопросы:

1. Определите ионы, зашифрованные буквами. Приведите краткие ионные уравнения реакций, лежащие в основе идентификации веществ согласно таблице. На основании уравнений объясните внешние эффекты реакций;
2. Определите вещества, зашифрованные буквами. Приведите молекулярные уравнения реакций, лежащие в основе идентификации веществ согласно таблице;
3. Приведите уравнение реакции термического разложения вещества ВГ;
4. Приведите примеры применения этих веществ в медицинской и санитарно-гигиенической практике.

(10 баллов)

5X. Составьте цепь превращений, определите зашифрованные вещества. Для составления уравнений реакций используйте структурные формулы.



(10 баллов)

6Б. Что такое пищевые волокна? Перечислите их состав, функции в организме и источники их поступления.

(15 баллов)

7Б. Врач-патологоанатом при вскрытии трупа мужчины, умершего от рака легкого, обнаружил в печени эхинококковый пузырь: который он случайно вскрыл, при этом жидкость из пузыря попала на спецодежду. Объясните.

1. Мог ли врач заразиться эхинококкозом, если в пузыре содержались жизнеспособные сколексы?
2. Опишите цикл развития гельминта.
3. Укажите строение финны и ее патогенное действие.

(10 баллов)

8Б. Капилляры кровеносной системы в разных органах и тканях устроены неодинаково. Стенки капилляров могут быть сплошными (когда составляющие их клетки плотно примыкают друг к другу), фенестрированными (в стенках есть истончения и поры) или прерывистыми (в стенках есть крупные отверстия, что через них могут проникать даже клетки).

а) Какие капилляры расположены в перечисленных ниже органах человека?

- 1) головной мозг;
- 2) жировая ткань;
- 3) костный мозг;
- 4) легкие;
- 5) мочевого пузырь;
- 6) печень;
- 7) почки (клубочки в капсуле нефрона);
- 8) селезенка;
- 9) толстый кишечник;
- 10) тонкий кишечник.

б) Для каждого органа из приведенного перечня обоснуйте целесообразность именно такого устройства капилляров.

(15 баллов)

9Б. В одной популяции частота врожденной катаракты (помутнение хрусталика глаза) среди мужчин составила 0,2%. Заболевание обусловлено X-сцепленным рецессивным геном. Определить ожидаемые частоты 3-х генотипов у женщин этой популяции.

(10 баллов)